

**Univerzita Karlova v Praze**  
**1. lékařská fakulta**

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví  
Studijní obor: Nutriční terapeut



**Ing. Kristýna Veselá, Ph.D.**

Výživa při prevenci a léčbě osteoporózy

*Diet in the Prevention and Treatment of Osteoporosis*

Typ závěrečné práce

Bakalářská

Vedoucí závěrečné práce/Školitel: Doc. MUDr. Lubomír Kužela, DrSc.

Praha, 2012

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 30.3.2012

Kristýna Veselá

Podpis:

*Na tomto místě bych velmi ráda poděkovala vedoucímu své bakalářské práce doc. MUDr. Lubomírovi Kuželovi, DrSc. za cenné rady a připomínky. Můj velký dík patří též lékařům a odborným pracovníkům na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy za vedení v průběhu studia.*

*Děkuji.*

## Abstrakt

Aquamin je unikátní multiminerální komplex, který pochází z červené mořské řasy *Lithothamnion Calcareum*. Kromě vápníku a hořčíku, Aquamin obsahuje dalších 72 důležitých stopových prvků. Jeho unikátní struktura, která připomíná včelí plástve a obsah polymorfních forem uhličitanu vápenatého, jsou pravděpodobně zodpovědné za jeho lepší biodostupnost lidskému organismu. Tato vlastnost byla ověřována četnými studiemi, které nejčastěji měří sérové hladiny parathormonu. Tento hormon je zodpovědný za vyplavování vápníku z kostí. Aquamin sérovou hladinu parathormonu snižuje a je tak vhodným přípravkem v boji proti osteoporóze a osteopenii. Na trhu se již objevilo mnoho přípravků s Aquaminem, který se tak stává dostupný každému pacientovi. Aquamin je zcela přírodní produkt rostlinného původu s BIO certifikací.

**Klíčová slova:** Osteoporóza, Aquamin, parathormon, vápník, hořčík

## Summary

Aquamin is an unique multimineral complex, which comes from a red sea algae *Lithothamnion Calcareum*. In addition of calcium and magnesium, Aquamin contains next 72 important trace minerals. Its unique structure, which evokes honeycomb and its content of polymorf forms of the calcium carbonate, are probably responsible for its better bioavailability for the human body. This property was tested in many studies, which often measured a level of parathormone in the serum. This hormone is responsible for the calcium resorption from bones. Aquamin decreases the parathormone level in the serum and it is so a right product in the fight with osteoporose and osteopenia. In the market many preparations with Aquamin have been already found out, it is so available for all patients. Aquamin is a fully natural product, vegetable source, Organic certified.

**Key words:** Osteoporose, Aquamin, parathormone, calcium, magnesium

**Obsah**

1	Úvod.....	1
2	Teoretická část .....	2
2.1	Charakteristika onemocnění .....	2
2.1.1	Definice onemocnění .....	2
2.1.2	Stavba a funkce kostí .....	2
2.1.3	Fakta o onemocnění .....	2
2.1.4	Klinické projevy .....	3
2.1.5	Diagnostika .....	4
2.1.6	Osoby se zvýšeným rizikem .....	4
2.1.7	Prevence.....	7
2.1.8	Léčba.....	8
2.1.9	Cvičení .....	11
2.1.10	Léčebné preparáty .....	12
2.2	Dieta.....	14
2.2.1	Zásady diety při osteoporóze .....	14
2.2.2	Doporučená množství vápníku .....	16
2.2.3	Fosfor ve stravě.....	17
2.2.4	Stupně diety .....	17
2.2.5	Dieta bez mléčného cukru.....	20
3	Praktická část .....	22
3.1	Aquamin.....	22
3.1.1	Složení .....	22
3.2	Studie .....	25
3.2.1	Studie č. 1 .....	25
3.2.2	Studie č. 2 .....	26
3.2.3	Studie č. 3 .....	27
3.2.4	Studie č. 4 .....	28
3.2.5	Studie č. 5 .....	29
3.2.6	Studie č. 6 .....	31
3.3	Přípravky na českém trhu .....	33
3.3.1	Dr. Bergmann calcium + vitamin D3.....	33

3.3.2	Vápník z moře.....	33
3.3.3	Multimineral Aquamin .....	35
3.3.4	UFOUN Kostíček .....	36
3.3.5	Soja milk vápník a lecitin .....	37
3.3.6	Sojový nápoj .....	37
3.3.7	Kamacit.....	39
4	Shrnutí.....	41
5	Závěr .....	43
6	Seznam zkratk .....	44
7	Literatura.....	45

## 1 Úvod

Osteoporóza je onemocnění, o kterém lidé mají povětšinou povědomí. Je často spojována s ženami vyššího věku po menopauze. V čem však tkví její zákeřnost je zejména fakt, že může být dlouhou dobu bez příznaků. Často je objevena až v rozvinutém stádiu při náhodné fraktuře. To už však často bývá pozdě a i po úspěšné léčbě zlomeniny se hustota kostí nezvýší, v lepším případě se její další pokles podaří zastavit. Vysoké riziko zlomenin pak provází nemocného po celý další zbytek jeho života.

Tato práce ve své teoretické části shrnuje dosavadní poznatky o osteoporóze, o rizikových skupinách, diagnostice, léčbě a prevenci. Součástí jsou i doporučené postupy a diety s konkrétními příklady jídelníčků.

Na teoretické poznatky navazuje práce svojí praktickou částí. Ta se věnuje novému přípravku na poli boje s touto nemocí. Jedná se o multiminerální komplex z mořské řasy s obchodním názvem Aquamin. Práce popisuje jeho složení, unikátní strukturu a nabízí průřez nejnovějšími vědeckými studiemi, které se věnují jeho účinku na hustotu kostí. Ve svém závěru práce nabízí seznam produktů dostupných na českém trhu, které Aquamin obsahují.

## **2 Teoretická část**

### **2.1 Charakteristika onemocnění**

#### **2.1.1 Definice onemocnění**

Definice osteoporózy najdeme v různých zdrojích mnoho. Vzpomeňme zde tedy zástupce jedné z nich a to, jak ji definuje Světová zdravotnická organizace.

„Osteoporóza je progredující systémové onemocnění skeletu charakterizované stupněm úbytku kostní hmoty a poruchami mikroarchitektury kostní tkáně a v důsledku toho zvýšenou náchylností kostí ke zlomeninám.“ [1]

#### **2.1.2 Stavba a funkce kostí**

Kostra tvoří skoro 20 % hmotnosti celého těla. Kostí jsou oporou měkkých tkání, slouží jako pevný základ pro úpony svalů, vazů a povázek. Vedle této mechanické funkce mají kosti významný podíl na látkové výměně, neboť jsou v nich uloženy zásoby vápníku a fosforu. Konečně jsou také místem krvetvorby. Kostní tkáň se skládá z kostních buněk (osteoblastů, osteoklastů, osteocytů) a z mezibuněčné hmoty. Kostní buňky zajišťují po celý život přestavbu kostní tkáně. Mezibuněčná hmota je tvořena dvěma druhy látek. Celou jednu třetinu tvoří bílkoviny – z 95 % kolagen, které dodávají kosti měkkost a pružnost. Zbývající část pak tvoří převážně minerální látky ve formě sloučenin vápníku a fosforu, které zajišťují tvrdost a pevnost kosti, v menším množství obsahuje i další prvky a vodu. Dalšími složkami kostí jsou cévy, nervy a kostní dřev, kde se kostní buňky vyvíjejí v bílé a červené krvinky. Povrch kosti kryje tuhá vazivová blánka, tzv. okostice (periost), pouze na kloubních ploškách je kost kryta chrupavkou. [2]

#### **2.1.3 Fakta o onemocnění**

S postupně se prodlužující střední délkou života a stárnutím populace se osteoporóza stává závažným zdravotním problémem. Každá třetí žena a každý šestý muž, kteří se dožijí devadesáti let, utrpí zlomeninu proximálního femuru, zejména krčku. Na



následky zlomenin proximálního femuru umírá do 1 roku 20 % postižených a dalších 30 % nemocných potřebuje dlouhodobou ústavní péči pro ztrátu hybnosti. Osteoporózou trpí přibližně 75 milionů lidí v celé Evropě, USA a Japonsku. Zlomeninu související s osteoporózou utrpí ve svém životě 30 až 50 % žen a 15 až 30 % mužů. Osteoporóza u žen nad 45 let zapříčiňuje vyšší počet dní strávených v nemocnici než mnoho jiných chorob včetně cukrovky, infarktu myokardu a rakoviny prsu. Předcházející zlomenina znamená o 86 % větší riziko další zlomeniny. Odhaduje se, že v roce 2050 se celosvětově zvýší počet zlomenin kyčle u mužů o 310 % a u žen o 240 %. [3, 4]

#### 2.1.4 Klinické projevy

Pacienti s osteoporózou bývají obvykle do doby, než utrpí nějakou frakturu, asymptomatictí. Osteoporóza se mimo zmíněné fraktury manifestuje zejména bolestmi zad, snížením tělesné výšky, deformitami páteře (zejm. kyfózou), a zlomeninami. Nejvýznamnější příčinou zlomenin při osteoporóze je zvýšení fragility kostí v důsledku úbytku kostní hmoty. Riziko zlomenin je úměrné absolutní kostní hmotě, bez ohledu na věk. Zvýšený sklon k pádům u starých lidí je další nezávislou příčinou zlomenin.

Nejobvyklejší místa kde dochází k frakturám jsou:

- komprese obratlových těl Th 8 - L 3, tyto komprese se vyskytují u žen v nižším věku než u mužů; (často bývají provázeny velkou bolestí v zádech, mohou však být i symptomatické, jedinou manifestací může být úbytek výšky - 1 cm při kompresivní zlomenině jednoho obratle a zvětšující se kyfóza);
- distální úsek vřetenní kosti (Collesova zlomenina);
- proximální oblast stehenní kosti.

Přibližně k 80 % těchto fraktur dochází doma. K frakturám může dojít i při neúměrně malém úrazu, fraktury kyčelní kosti mohou nastat při pouhém shýbání, fraktury páteře při posazování. [5]

## **2.1.5 Diagnostika**

### **2.1.5.1 Vyšetření zobrazovacími metodami**

Zobrazovacími metodami se posuzuje množství kostní hmoty, což je pro diagnózu osteoporózy nedůležitější. Ještě v nedávné době byl k dispozici pouze rentgenový snímek zejména hrudní a bederní páteře, ale nález na něm již znamenal, že ubylo 30 až 50 % kostní hmoty. Nyní se tato metoda již nepoužívá. Přesnější a bezpečnější měření umožňuje osteodenzitometrie. Poskytuje údaje o hustotě kostní tkáně, kostní denzitě a také o obsahu minerálů. Pomocí této metody se měří, kolik paprsků kost propustí. Čím má kost větší denzitu, tím méně paprsků projde skrz. Měří se především v místech, kde hrozí velké riziko zlomeniny, na bederní páteři a kyčelním kloubu. Údaj o kostní denzitě má hlavně význam v tom, že přispívá k hodnocení rizika zlomenin zejména u starších osob. Metoda je také nazývána Dexa. Jde o zkratku výrazu dual energy x-ray absorption. Zatížení zářením je nepatrné, a proto se tato metoda hodí také pro kontrolní vyšetření. [2, 6, 7]

### **2.1.5.2 Laboratorní vyšetření**

Dalším doplňujícím vyšetřením je biochemické vyšetření kostních markerů, sledujících mimo jiné stav látkové výměny kostních tkání, tedy hodnoty vápníku, event. fosfátů v krvi a moči. V poslední době se osvědčuje zejména sledování pyridinolinu v moči. Jde o poměrně jednoduchou metodu, finančně nenáročnou a její výsledky dobře korelují s klinickým stavem pacienta. [2]

## **2.1.6 Osoby se zvýšeným rizikem**

Riziko osteoporózy závisí na množství kostní hmoty, vytvořené během dospívání skeletu (tedy i na pohlaví, stavbě těla a rase), na věku, menopauze, fyzické aktivitě, příjmu vápníku a dalších faktorech.

### **2.1.6.1 Maximum kostní hmoty**

Nedostatečná akumulace kostní hmoty během růstu skeletu predisponuje ke zlomeninám ve vyšším věku. Rozdíly v množství kostní hmoty v dospělosti alespoň zčásti vysvětlují rasové a pohlavní rozdíly v incidenci osteoporózy. Maxima kostní hmoty je dosaženo kolem 35 let. Muži mají o třetinu více kostní hmoty než ženy. Lidé, kteří mají málo svaloviny a tuku, mají zpravidla také nižší kostní hmotu a vyšší riziko zlomenin v pokročilejším věku, než lidé se značným množstvím svaloviny a tuku. Maximum kostní hmoty je významně determinováno geneticky. [4, 5]

### **2.1.6.2 Faktory závislé na věku**

Po 35. roce věku kostní hmoty postupně ubývá. Tento pomalý úbytek trámčité i kortikální kostní hmoty postihuje muže i ženy a trvá po celý další život. Proto právě osoby s nejnižší kostní hmotou v dospělosti mají největší riziko involuční osteoporózy a zlomenin v pozdním věku. Na pomalém úbytku kostní hmoty se podílejí tři hlavní faktory. S věkem především ubývá funkční výkonnosti osteoblastů, buněk tvořících novou organickou kostní matrix. S věkem také klesá střevní absorpce vápníku a proto se zvyšuje koncentrace cirkulujícího intaktního parathormonu. Sekundární hyperparathyreosa zrychluje kostní remodelaci, při které však vážne kostní novotvorba. U starých lidí se konečně může uplatňovat i nutriční deficit vitamínu D. [4, 5]

### **2.1.6.3 Menopauza**

Při menopauze - ať již fyziologické, nebo předčasné (např. po chirurgickém zákroku) - může dojít ke zrychlení úbytku kostní hmoty. Tato fáze trvá zpravidla 4-8 let po menopauze. Během tohoto období může ubýt 15-20% hmoty obratlů, (převážně trámčité kosti) a 10-15% hmoty periferního skeletu, (převážně kortikální kosti). Tento úbytek může vést až k postmenopauzální osteoporóze. [4, 5]

#### 2.1.6.4 Sporadické faktory

Sporadické faktory mohou akcelarovat úbytek kostní hmoty. Kouření a velká konzumace alkoholu zdvojnásobuje riziko osteoporózy. Alkohol je toxický pro osteoblasty. Užívání některých léků může vést k negativní bilanci kalcia a zhoršovat osteoporózu. K nejběžnějším lékům tohoto typu patří:

- kortikosteroidy;
- izoniazid;
- tetracyklíny;
- heparin;
- furosemid;
- antacida obsahující aluminium. [4, 5]

Dlouhotrvající nedostatečný přívod kalcia a vitaminu D může rovněž akcelarovat úbytek kostní hmoty. Naopak, přiměřené množství vápníku a vitaminu D přijímaného v dětství a v dospívání má příznivý vliv na její tvorbu. Přiměřený příjem kalcia a vitaminu D v dospělosti a ve vyšším věku může úbytek kostní hmoty zpomalit. Retenci kalcia z potravy může snížit i vysoký příjem bílkovin. Nedostatečná fyzická aktivita a sedavý způsob života výrazně přispívají k úbytku kostní hmoty. Déletrvající imobilizace může vést až k osteoporóze. Naopak fyzická aktivita stimuluje osteoblasty. Přiměřené cvičení proto může úbytek kostní hmoty zpomalit a oddálit vznik osteoporózy. V některých případech se dokonce může množství kostní hmoty zvýšit. [4, 5]

#### 2.1.6.5 Sekundární osteoporóza

K akceleraci úbytku kostní hmoty může dojít i při řadě patologických stavů. Tento úbytek může být příčinou sekundární osteoporózy. Typicky k ní vedou některá endokrinní onemocnění (hypogonadismus, Cushingův syndrom, hyperthyreóza, hyperparathyreóza, snad i diabetes mellitus), gastrointestinální onemocnění (subtotální gastrektomie, malabsorpční syndromy, chronická obstrukce žlučových cest, primární biliární cirhoza, těžká malnutrice, alaktasie), onemocnění kostní dřeně (mnohočetný myelom), nádorové metastázy do kostí, onemocnění pojiva (osteogenesis imperfecta,

homocystinurie, Ehlers-Danlosův syndrom, Marfanův syndrom) a některá zánětlivá onemocnění (revmatoidní arthritida). [4, 5]

#### **2.1.6.6 Osteoporóza a celiakie**

Údaje z poslední doby ukazují, že osteoporóza je také velice časté onemocnění u celiaků. Celiakie je chronické onemocnění sliznice tenkého střeva. V důsledku nesnášenlivosti lepku dochází ke změně povrchu sliznice, která se vyhlazuje. Mizí klky a mikrokylky, které jsou nezbytné pro absorpci živin. Právě touto cestou se za normálních okolností vstřebávají mimo jiné vitamín D a vápník, tedy látky, které jsou nezbytné pro zdravý vývoj kostí. Snížená absorpce vápníku a vitamínu D byla pokládána za příčinu častého vzniku osteoporózy u lidí s celiakií. Nové studie však dokazují, že tento způsob vzniku osteoporózy není jediným. Podle výzkumu, který byl zveřejněn v New England Journal of Medicine, řídnu kosti u lidí s celiakií ve zvýšené míře také proto, že jejich kostní tkáň je napadána vlastním imunitním systémem. Vědci z University v Edinburghu studovali u osob postižených celiakií bílkovinu zvanou osteoprotegerin (OPG). U zdravých lidí hraje tato bílkovina významnou roli v udržování zdravých kostí tím, že kontroluje rychlost, jakou se kost odbourává. Nejnovější výzkumy ukazují, že až 20 procent pacientů s celiakií produkuje protilátky, které protein OPG napadají. V důsledku toho přestává OPG správně pracovat, což vede k rychlé destrukci kostí za vzniku těžké osteoporózy. Tento výzkum přinesl ještě jedno pozitivum. Nejenže tým vědců objasnil podstatu vzniku této přidružené komplikace celiakie, ale také zjistil, že i když tato forma osteoporózy nereaguje na příjem vápníku a vitamínu D, může být snadno léčená léky, které zabraňují úbytku kostní tkáně. [8, 9, 10]

#### **2.1.7 Prevence**

V posledních letech se možnosti nejen prevence osteoporózy, ale také léčby již manifestovaného onemocnění výrazně rozšířily a to nejenom zvětšením spektra přípravků. Prevenci můžeme rozdělit do dvou skupin. [11]

### **2.1.7.1 Primární prevence**

Cílem primární prevence osteoporózy je zajištění dosažitelného maxima kostní hmoty během dětství a v dospívání a udržení této kostní hmoty v dospělosti zdůrazněním a zajištěním přiměřeného zásobení vitamínem D a C, přiměřené fyzické aktivity a vyloučením toxických vlivů prostředí (kouření, těžké kovy, nadměrný příjem fosfátů). [11]

Předcházet osteoporóze znamená upravit podmínky pro správnou látkovou výměnu kostí, uplatnit všechny činitele, které jejímu vzniku zabraňují. S prevencí je třeba začít již na začátku lidského života, velmi důležitá je výživa a vývoj pohybových schopností v prvním roce života, předškolním a školním období. Děti totiž nejnáze získávají správné návyky a jejich zakořeněním v životosprávě pokračují ve zdravém způsobu života i v produktivním věku. Pravidelný pohyb zase snižuje riziko zlomenin, lidé s trénovanými svaly málokdy nešikovně padají, jsou i stabilnější při chůzi. Správný životní styl tak ideálně brání vzniku osteoporózy. [2]

### **2.1.7.2 Sekundární prevence**

Smyslem sekundární prevence jsou opatření při prokazatelně zvýšeném riziku osteoporózy – včasná identifikace nemocného, zastavení úbytku kostní hmoty. [11]

### **2.1.8 Léčba**

Nejlepší léčbou osteoporózy je její prevence, kterou nám popisuje předchozí text. Pokud je nemoc již rozvinutá, je třeba při její léčbě postupovat systematicky ve smysluplných krocích. Nemělo by se zapomenout na možnost sekundární osteoporózy, při léčbě je vhodné zaměřit se na intervenci z různých pohledů a výsledek péče je nutné v pravidelných intervalech kontrolovat. Postup je nastíněn v následujících třech krocích. Jakákoliv léčebná opatření, ať se již týkají pohybové aktivity, úpravy diety anebo medikamentózní intervence, musejí být aplikována zpravidla déle než 5 let. Je proto nezbytné, aby vycházela z analýzy příčin. [2, 12, 13]

Velice hezky léčbu osteoporózy také shrnuje následující obrázek, který stručně vyzvedává stěžejní pilíře úspěšné intervence. Celý úspěch by se dal vtěsnat do téměř matematického vzorce. [14]

$$\text{LÉČBA} = \text{DIETA} + \text{LÉKY} + \text{CVIČENÍ} - \text{ZLOZVYKY}$$

Obrázek č. 1: Formule léčby osteoporózy [14]

### 2.1.8.1 Vymezení rizika vzniku osteoporózy – krok 1

Pro vymezení rizika vzniku osteoporózy by nás měly zajímat následující informace:

- Vyskytují se u pacienta rizikové faktory osteoporózy?
- Jaká je kostní denzita v predilekčních místech skeletu?
- Jaká je remodelační metabolická aktivita skeletu?
- Jaké je riziko fraktur?
- Užívá pacient léky, ovlivňující bilanci kalcia?
- Je přítomna sekundární osteoporóza?
- Je vyloučena jiná metabolická nebo nádorová osteopatie?

Pacientům, kterým bylo zjištěno riziko vzniku nemoci, by měly být v pravidelných intervalech prováděny kontroly stavu kostí, jak to popisuje krok 3 níže. [12, 13]

### 2.1.8.2 Stanovení plánu komplexní péče – krok 2

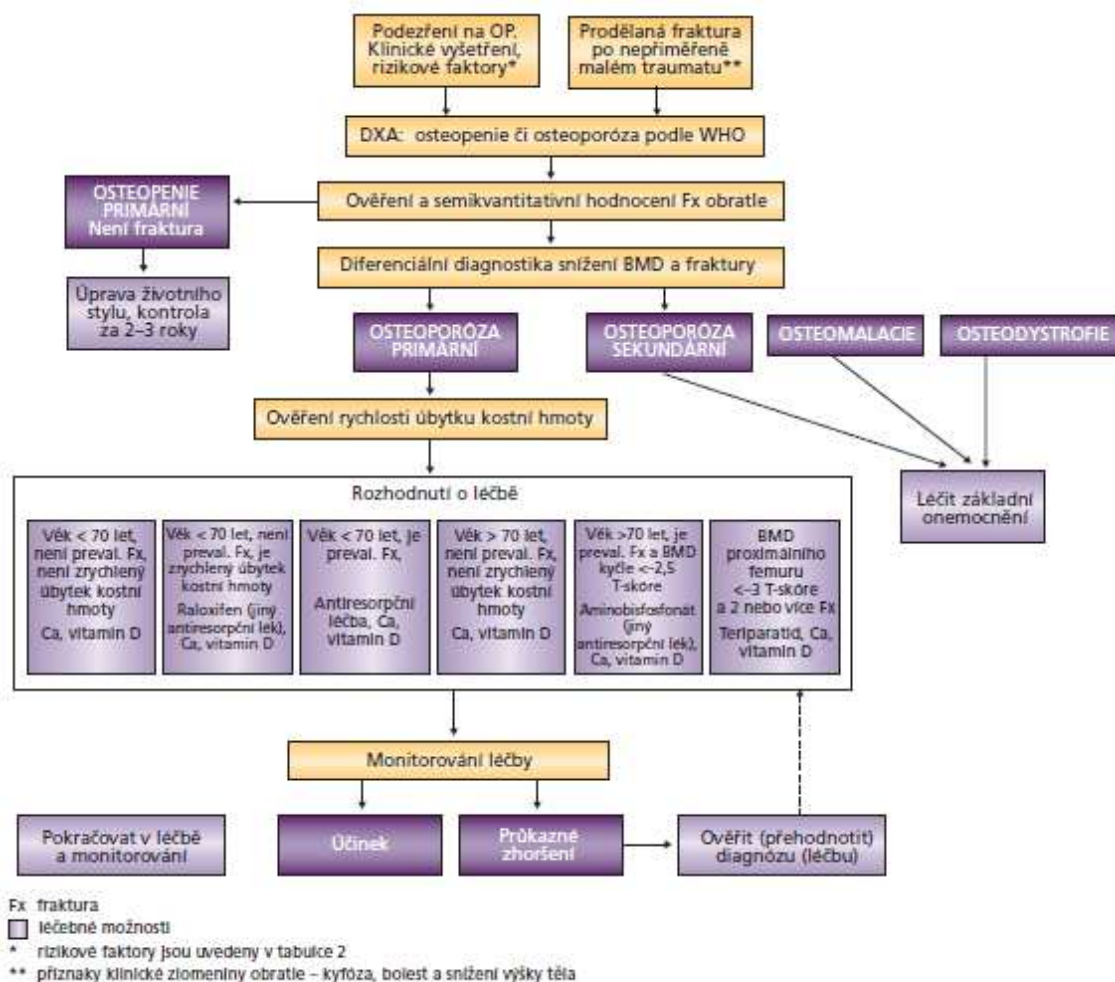
Léčba osteoporózy musí být komplexní. Do plánu je nutno zahrnout doporučení týkající se:

- příjmu vápníku;
- vystavování se slunci a příjmu vitamínu D;
- cvičení;
- dietní opatření;
- úpravy jiných rizikových faktorů;
- úpravy příčin sekundární osteoporózy;
- ostatní možnosti léčby a substituce. [12, 13]

### 2.1.8.3 Kontroly v pravidelných intervalech – krok 3

Kontrolovat je třeba:

- dodržování léčebného plánu;
  - krvácení z dělohy při hormonální substituční léčbě, mamografický nález, nežádoucí účinky hepatobiliární a cévní;
  - symptomy urolitiázy, koncentraci vápníku v séru a v moči;
  - množství a kvalitu kostní hmoty v predilekčních místech zlomenin (bederní páteř, proximální femur, distální předloktí, patní kost);
  - aktivitu procesu (rychlost úbytku kostní hmoty, biochemické ukazatele aktivity).
- [12, 13]



Obrázek č. 2: Rozhodovací algoritmus vyšetření nemocných s podezřením na osteopatii [15]



### 2.1.9 Cvičení

Aby bylo možné vestavět do kostí všechny důležité látky a tím je zpevnit, je důležitý pravidelný pohyb. Když se síla ze šlach a vazů přenáší na kosti, povzbuzuje je to k tvorbě nové kostní hmoty. Proto je jak pro prevenci, tak pro terapii rozhodující cílený, pravidelně provozovaný pohybový program. Pacienti trpící osteoporózou by se však měli vyhýbat cvičením a sportům, při nichž jsou nadměrně zatěžovány boky a páteř. Výběr sportu závisí na věku, trénovanosti a kondici. Mezi vhodné sporty řadíme tanec, tai-či nebo nordic walking. [6, 16]

Bez silného svalstva nelze očekávat ani silné kosti. Doporučuje se tedy pravidelná tělesná aktivita k udržení kondice, koordinace, rovnováhy a svalové síly. Tahem a tlakem dochází přes svalové napětí k remodelaci kosti. Cvičit je nutné pravidelně, aby se zachovaly přestavbové procesy v kosti. Posiluje-li se svalová síla, dojde k zesílené remodelaci kosti, a tím je dán popud ke zvýšení kostní hmoty. Kost se stává stabilnější, redukuje se nebezpečí zlomeniny. [16]

Cílené a pravidelné cvičení má rozhodující význam v péči o kostní tkáň a celý pohybový systém. Ve středu zájmu pohybové péče je zdravá tkáň s potřebnou funkcí. Cvičením se vypracuje správný rozvoj a udržování všech pohybových funkcí, které jsou bezprostředně spjaty s dobrým stavem duševních funkcí. Tam, kde došlo k nevratné poruše, je úkolem vypracovat a naučit se funkce nahrazující. Těžiště pohybové výuky spočívá v:

- cílené svalové činnosti;
- zvládnutí akutních i chronických bolestí;
- přiměřeném zvýšení pohyblivosti obvodových kloubů;
- vybudování ekonomického držení těla při každodenních činnostech. [2]

Efektivní trénink pro prevenci osteoporózy je vyváženou kombinací:

- vytrvalosti;
- koordinace;
- síly;
- uvolnění. [16]

### **2.1.10 Léčebné preparáty**

#### **2.1.10.1 Kalcium**

Hlavním léčebným i preventivním preparátem při léčbě či riziku osteoporózy je kalcium. Podávání kalcia vede k jeho vstřebávání zažívacím traktem za předpokladu, že je normální hladina vitamínu D. Kalcium se vstřebává hlavně tenkým střevem, zejména duodenem a proximálním ileem. Absorpce je dokončena 4 hodiny po jeho požití. Absorpční schopnost střeva pro kalcium klesá s věkem, při nedostatku sexagenů a vitamínu D. Kalcium se hůře vstřebává v přítomnosti kyseliny šťavelové a fytové a nadměrného množství vlákniny a solí sodíku. Kalcium v tabletách by se mělo podávat v několikadenních porcích pro lepší vstřebatelnost. Nejčastěji se na trhu setkáváme s formou uhličitanu sodného (nejlevnější zdroj). Nejvíce biodostupný je potom kalcium citrát. Zvláště u starších nemocných je velice dobře tolerován, může se užívat na prázdný i plný žaludek a pro resorpci nepotřebuje žaludeční šťávu. [7, 17]

#### **2.1.10.2 Vitamin D**

Hlavní účinek vitamínu D je resorpce kalcia střevem – tvorbou aktivního proteinu vázajícího calcium. Špatná resorpce může způsobit pokles kalcia v séru. Tím se zvyšuje hladina parathormonu v krvi a nežádoucí vyplavování kalcia z kostí. Deficience vitamínu D, a tím i snížená resorbce kalcia střevem, je velice často zjišťována u starších lidí. Doporučená denní dávka vitamínu D je 800 IU. Tato dávka je schopna pozitivně ovlivnit hodnotu kalcia v séru a snížit hladinu PTH. Studie ukázaly celosvětově nízké hladiny kalcidiolu u starší populace.

Hlavními důvody jsou:

- nízký dietní příjem vitamínu D;
- snížená schopnost kůže tvořit vitamin D;
- nízká expozice slunci;
- nízká compliance na podávání vitaminu D. [7, 18]

### **2.1.10.3 Další možnosti léčby**

Mezi další medikamentózní léčby patří podávání bisfosfonátů a mnoha různých hormonálních preparátů nebo jejich prekurzorů a to at' už hormonů pohlavních, tak hormonů příštítných tělísek. [6, 7]

## 2.2 Dieta

Dieta sice patří k jednomu z hlavních sloupů komplexní léčby prořidnutí kostí, ale ve velké většině případů jen sama k této léčbě nestačí. Výjimkou jsou zde jen případy onemocnění kostry u osob, které mají ve stravě velmi nízký přívod vápníku, například vegani, někteří makrobiotici nebo osoby nekonzumující mléčné výrobky, ať už z důvodu jejich nesnášenlivosti nebo jiných důvodů. Zde může být správně zvolená a dodržovaná dieta opravdu jediným léčebným postupem. V ostatních případech je třeba osteoporózu léčit několika postupy – komplexně. [19]

### 2.2.1 Zásady diety při osteoporóze

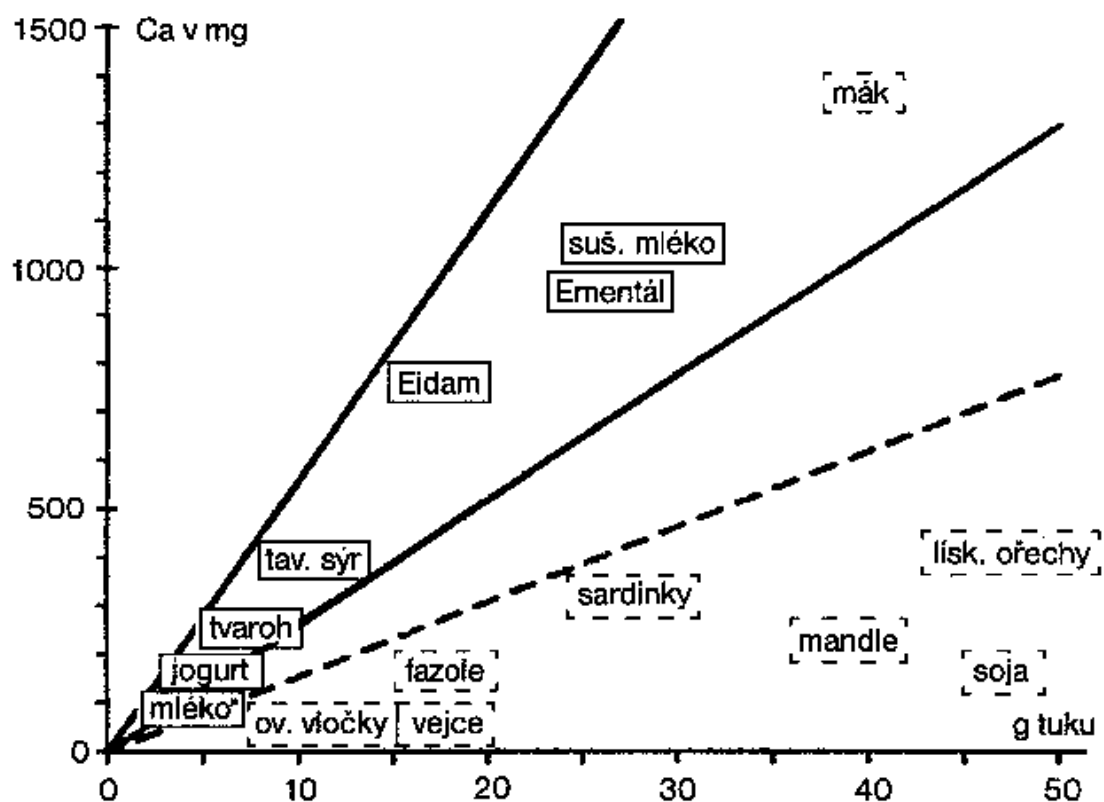
Dieta musí obsahovat co nejvíce vápníku. Nutný je dostatečný příjem, zejména mléčných výrobků. Výhodný je příjem potravin obohacených vitamínem D, masa a ryb. Vitamín D napomáhá lepšímu vstřebání vápníku ve střevech a tím i jeho vyšší využití z diety. Negativně působí větší příjem šťavelanů (špenát, rebarbora, angrešt, rybíz), fyťatů (černý chléb, pečivo z hrubě vymílané mouky) a fosfátů (uzeniny, pečivo). Tyto látky vyvazují vápník z potravy a přeměňují jej na nerozpustné sloučeniny, které tělo není schopno vstřebat. Největšími zdroji vápníku ve stravě jsou mléko a veškeré mléčné výrobky, mák, lískové ořechy, mandle, kakao, sója a zelené natě (kopr, pažitka, petrželka). Ohrožení nedostatkem kalcia jsou pacienti s laktózovou intolerancí. Vhodné je pak jíst mléčné výrobky s menším obsahem laktózy (tvrdé a vyzrálé sýry a kysané mléčné výrobky). Dostatek vápníku může těmto pacientům dodávat i pravidelná konzumace máku. V tabulce č. 1 jsou uvedeny průměrné obsahy vápníku v potravinách. [20]

Tabulka č. 1: Množství vápníku v potravinách [20]

Potravina	Ca v mg/100 g	Potravina	Ca v mg/100 g
hovězí maso	8	lískové oříšky	177
vepřové maso	8	kakaový prášek	126
kapr	5	brambory	90
rybí file	25	čočka	72
mléko 2 %	117	fazole	110
30 % tavený sýr	412	sója	234
sýr Lučina	279	celer - kořen	41
sýr Eidam	709	celer - nať	107
sušené mlého polotučné	1008	květák	31
jogur ovocný	150	mrkev	36
podmáslí	116	petržel - nať	132
tvářoh dietní	355	jablko	7
tvářoh tvrdý	719	pomeranč	34
mák	1262	fíky	151
těstoviny	25	chléb	23

Dieta při osteoporóze musí obsahovat i vysoký podíl bílkovin, aby byl dostatek stavebního materiálu pro organickou složku kostní tkáně. Bílkoviny by měly být plnohodnotné, to znamená, že větší část by měla být ze živočišných zdrojů. Naopak nadbytečný přívod bílkovin ve stravě může svými kyselými zplodinami napomáhat rychlejšímu odbourávání kostí a působit tak nepříznivě při léčbě. Nejvhodnější dávka je kolem 1 g bílkoviny denně na 1 kg tělesné hmotnosti. Zásadou je také podávání více menších porcí celý den. Při tomto rozdělení je podíl vstřebaného vápníku větší než při podávání většího množství vápníku najednou. Tak jako jsou látky, které vstřebávání vápníku brzdí a snižují, jsou i látky, které vstřebávání vápníku podporují. Kromě vitamínu D je to také laktóza, ovšem jen u osob, které ji dobře snášejí. Vápník se lépe vstřebává v kyselém prostředí, takže výhodu mají osoby se zvýšenou kyselostí žaludeční šťávy. Je také doporučeno pít kyselých ovocných šťáv nebo konzumace nakládané zeleniny. [19]

Na tomto místě je vhodné také připomenout fakt, že mléčné výrobky mají poměrně vysoký obsah tuku. Množství tuku je však v podstatě úměrné obsahu vápníku. Situaci hezky vystihuje následující obrázek, na kterém je znázorněn obsah vápníku v miligramech na 100 g jednotlivé potraviny na svislé ose, ve srovnání s obsahem tuku na 100 g potraviny ve vodorovné ose. Mléčné potraviny jsou znázorněny zářezem do plných rámečků, nemléčné jsou pak v přerušovaných rámečcích. Z grafu na obrázku č. 3 je patrné, že nemléčné potraviny vyjma máku obsahují mnohem více tuku než vápníku. [19]



Obrázek č. 3: Korelace obsahu Ca a tuku v potravinách mléčných a nemléčných. [19]

### 2.2.2 Doporučená množství vápníku

Doporučené množství vápníku se mění v průběhu života. V určitém věku je ho potřeba více, někdy zase méně. I v některých situacích a stavech je potřeba jeho dávku upravit. V tabulce č. 2 jsou jednotlivá množství přehledně shrnuta.

Tabulka č. 2: Doporučené denní dávky Ca [20, 22]

Věk a stav	Doporučená denní dávka Ca
do 1 roku	200-300 mg/den
1-3 let	400-600 mg/den
4-8 let	700-900 mg/den
9-18 let	1000-1300 mg/den
19-50 let	700-1000 mg/den
nad 50 let	700-1200 mg/den
těhotenství a kojení	1200-1600 mg/den
pacienti s osteoporózou nebo osteomalácií	1200-2000 mg/den
pacienti s hyperkalcémií	pod 300 mg/den

### 2.2.3 Fosfor ve stravě

Správný vzájemný poměr vápníku a fosforu je nezbytný a závisí na něm rovnováha vápníku a organismu. Tento poměr je ideálně vápník : fosfor = 1 : 1. Jakýkoliv jiný poměr je nepříznivý. Větší množství fosforu snižuje vstřebávání vápníku ze střeva. Fosforu většinou přijímáme ve stravě dvakrát až třikrát více. [2]

Tabulka č. 3: Přehled poměru vápník : fosfor ve stravě [2]

Poměr	Druh potravin
1 : 1 (správný poměr)	mléko, mléčné výrobky, zelenina, ovoce, byliny
1 : 2 až 1 : 10 (příjemný poměr)	obilí (celozrnné výrobky), ryby, luštěniny
1 : 10 až 1 : 50 (nepříjemný poměr)	maso, uzeniny

Tabulka č. 3 dokumentuje vhodnost zařazování mléčných výrobků, ovoce a zeleniny do jídelníčku a omezení uzenin. Také nápoje kolového typu obsahují příliš mnoho fosforu. [2]

### 2.2.4 Stupně diety

Dietu při odvápnění kostí můžeme rozdělit do čtyřech stupňů. Každý stupeň je charakterizován množstvím denního příjmu vápníku. Jednotlivé stupně diety jsou popsány níže. [19]

#### 2.2.4.1 Stupeň diety – 800 mg

Toto množství vápníku by měl spotřebovat dospělý člověk, aby udržel neztrátové hospodaření s vápníkem, je to tzv. doporučená dávka pro zdravé osoby v našem klinickém pásmu. [19]

Tabulka č. 4: Příklad jídelníčku – stupeň diety 800 mg Ca [19, 20]

Snídaně	1 vejce na měkko, 100 g chleba, 20 g másla, čaj
Svačina	pomeranč
Oběd	polévka vločková s droždím
	přírodní telecí plátek (100 g), krupicové placičky, míchaná zelenina
Svačina	1 rohlík, 10 g másla, 50 g taveného 30 % sýra, čaj
Večeře	150 studeného masa, 100 g kyselé okurky, 150 g chleba, čaj
<b>Celkem</b>	<b>808 mg Ca</b>

Snídaně	10 g másla, 50 g sýra, 80 g chleba, čaj s mlékem (100 g mléka)
Svačina	100 g pomeranče
Oběd	krupicová polévka s vejcem a petrželkou
	100 g vepřového masa, 200 g dušené zeleniny, 250 g brambor
Svačina	100 g broskví
Večeře	zapečené těstoviny se šunkou pórkem a sýrem, 200 g červené řepy
<b>Celkem</b>	<b>800 mg Ca</b>

### 2.2.4.2 Stupeň diety – 1200 mg

Toto množství by měla mít těhotná žena v posledních třech měsících těhotenství a po porodu po dobu kojení by měla přívod vápníku zvýšit i na 1600 mg. Množství 1000 až 1200 mg vápníku se doporučuje mládeži v období růstu, tj. v období, kdy se intenzivně buduje kostra. Obdobnou dietu by měli dodržovat i nemocní se zvýšenými ztrátami vápníku do moči a pracující v horkých provozech s vysokými ztrátami vápníku do potu. [19]

Tabulka č. 5: Příklad jídelníčku – stupeň diety 1200 mg Ca [19, 20]

Snídaně	250 ml kakaa, 100 g vánočky
Svačina	jablko
Oběd	polévka květáková
	kuřecí plátek s plátkem sýra, bramborová kaše, 50 g hlávkového salátu
	tvářohový koláč
Svačina	1 žemle, 10 g másla, 1 jablko, čaj s citrónem
Večeře	150 g vepřové pečeně, 150 g chleba, 100 g kyselé okurky
<b>Celkem</b>	<b>1195 mg Ca</b>



Snídaně	10 g másla, 50 g sýra, 2 ks dalačanku, bílá káva (100 g mléka)
Svačina	150 g malin
Oběd	hovězí polévka s nudlemi a petrželkou
	200 g pečeného kapra, 250 g brambor, šopský salát
Svačina	60 g makové buchty, 200 ml kakaa
Večeře	100 g hovězí roštěnky, dušená rýže, rajčatový salát
<b>Celkem</b>	<b>1200 mg Ca</b>

### 2.2.4.3 Stupeň diety – 1600 mg

Tento příjem je první stupeň léčebné diety při osteoporóze. Používáme jej u nemocných s lehčími formami onemocnění. Při dodržování této diety je zaručen přívod 800 mg vápníku denně navíc nad doporučenou denní dávku, takže je možno podat nižší dávky vápníku ve formě medikamentů. [19]

Tabulka č. 6: Příklad jídelníčku – stupeň diety 1600 mg Ca [19, 21]

Snídaně	50 g taveného 30 % sýra, 2 rohlíky, 20 g másla, čaj
Svačina	pomeranč
Oběd	polévka boršč
	tvářohový nákyp
	150 g meruňkového kompotu
Svačina	25 ml bílé kávy, 1 loupák
Večeře	100 g šunky, 150 g chleba, 20 g másla, 100 g kyselé okurky
<b>Celkem</b>	<b>1618 mg Ca</b>

Snídaně	92 g pečiva, 180 g ovocného jogurtu, čaj
Svačina	150 g pomeranče
Oběd	250 g tvarohových knedlíků, 150 g jahodového protlaku
Svačina	250 ml pomerančového džusu
Večeře	200 g rybího file s Goudou a jablky, 150 g vařených brambor
	100 g zeleninového salátu se sýrem Eidam
<b>Celkem</b>	<b>1601 mg Ca</b>

### 2.2.4.4 Stupeň diety – 2000 mg

Tento příjem je druhý stupeň léčebné diety při osteoporóze. Tato dieta zvyšuje příjem vápníku o 1200 mg denně nad doporučenou dávku. Rovněž zde je tedy možno s tímto

příjmem počítat při určení výše dávky vápníku v léčebných preparátech, kterou stanovuje ošetřující lékař. [19]

**Tabulka č. 7: Příklad jídelníčku – stupeň diety 2000 mg Ca [19, 20]**

Snídaně	2 míchaná vejce, 100 g chleba, 20 g másla, čaj
Svačina	ovocný koktejl
Oběd	polévka drůbková s nudlemi
	řízek, bramborová kaše, 50 g hlávkového salátu
	vločkový pudíng
Svačina	50 g šunky, 80 g chleba, 10 g másla, čaj s citrónem
Večeře	žemlovka s tvarohem
<b>Celkem</b>	<b>2110 mg Ca</b>

Snídaně	10 g másla, 50 g sýru Niva, 80 g chleba, 200 ml kakaa
Svačina	150 g mandarinek
Oběd	pórková polévka
	150 g štiky s pažitkovým máslem, pečené brambory se sýrem
	160 g hlávkového zelí s kápií a cibulí
Svačina	200 g šlehaného tvarohu s jahodami, 1 rohlík
Večeře	300 g fazolového salátu (50 g Eidamu), 70 g chleba
<b>Celkem</b>	<b>2000 mg Ca</b>

### 2.2.5 Dieta bez mléčného cukru

Tato dieta je určena nemocným s nesnášenlivostí mléčného cukru laktózy. Je z ní tedy vyloučeno nejen mléko, ale navíc i všechny mléčné výrobky, které jsou běžně zařazovány pro svůj vysoký obsah vápníku do léčebné diety pro nemocné osteoporózou. Existuje zde možnost užívání laktobacilů nebo enzymu laktázy, které pomohou laktózu z mléčných výrobků rozštěpit. Pokud však nelze využít těchto alternativ, musí být dieta přísně bezlaktózová. [19]

**Tabulka č. 8: Příklad jídelníčku – bezlaktózová dieta [19, 20]**

Snídaně	50 g drůbeží paštiky, 80 g chleba, čaj s citrónem
Svačina	150 g mandarinek
Oběd	drožděvá polévka s pažitkou
	150 g srnčího ragů na víně, houskový knedlík
Svačina	200 ml sojového mléka, 150 g makové bábovky
Večeře	220 g rybí salát se sojovými boby a zeleninou, 80 g chleba
<b>Celkem</b>	<b>1200 mg Ca</b>

Snídaně	20 g margarínu, 30 g medu, 150 g chleba, čaj
Svačina	banán
Oběd	čočková polévka
	250 g pečeného okouna, 250 g brambor, 50 g hlávkového salátu
	piškoty s ořechovou pěnou
Svačina	50 g šunky, 1 žemle, čaj
Večeře	nudle s mákem
<b>Celkem</b>	<b>1100 mg Ca</b>

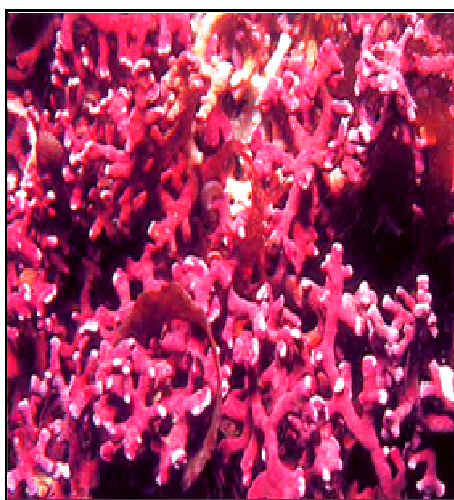
### 3 Praktická část

#### 3.1 Aquamin

Aquamin je mořský multiminerální komplex, pocházející z mineralizovaných mořských řas rodu *Lithothamnion Calcareum*. Tato červená řasa žije po dobu přibližně čtyřech let v hloubce dva metry pod hladinou chladné neznečištěné vody severní oblasti Atlantského oceánu. Po tuto dobu přijímá z mořské vody nutriety – minerální látky. Řasy jsou bohaté na vápník, hořčík a další 74 stopové minerály. Po čtyřech letech, když je již minerály nasycená, klesá ke dnu, organický materiál odumírá a anorganická schránka je připravená k těžbě. Těžbu provádí v exkluzivní licenci Irská firma Marogot na Islandu. [23]

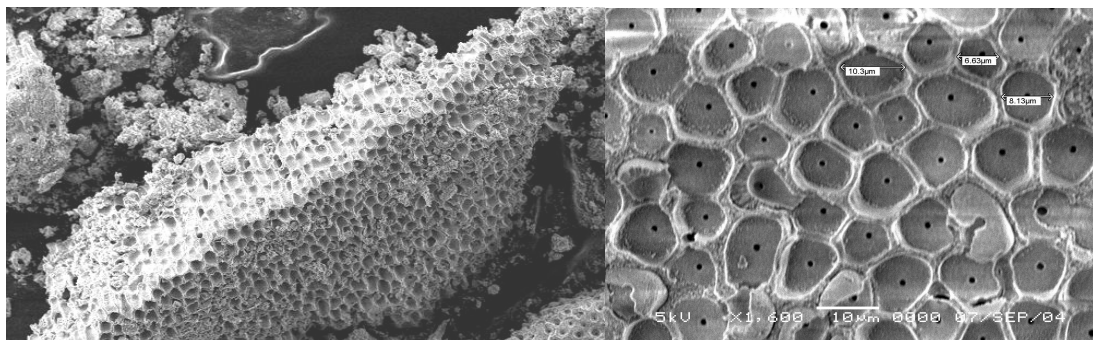
##### 3.1.1 Složení

Aquamin je zdrojem vysoce vstřebatelného biologicky aktivního vápníku a zároveň významným zdrojem důležitých minerálních látek a stopových prvků, nezbytných pro celkové zdraví, pružnost a pevnost kostí a také zažívání. Jedná se o červenou řasu *Lithothamnion Calcareum*. Během svého života (4-5 let) do sebe řasa absorbuje minerály z mořské vody. Poté když je téměř celá zvápenatělá, organický materiál odumírá a zvápenatělá schránka klesá ke dnu. Ta je poté těžena. [23]



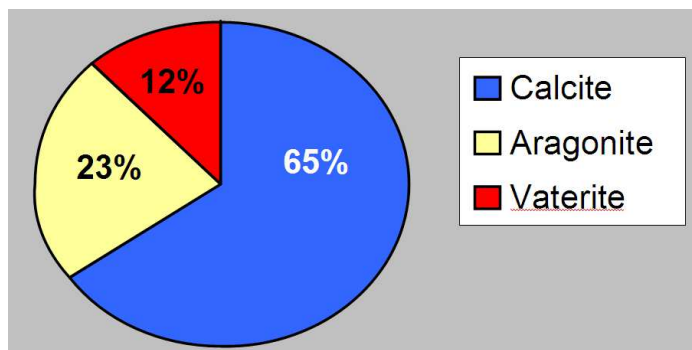
Obrázek č. 4: *Lithothamnion Calcareum* [23]

Aquamin má zvláštní porézní strukturu, podobnou včelím plástům, která pozitivně ovlivňuje senzorické vlastnosti a strukturu finálního výrobku. Struktura je velice křehká, což je jednou z hypotéz lepší vstřebatelnosti v trávicím traktu lidského těla. [23]



Obrázek č. 5: Struktura Aquaminu pod mikroskopem [23]

I když se chemickým složením jedná o uhličitan vápenatý, strukturou se od „běžného“ uhličitanu vápenatého liší. Jedná se o tzv. polymorfní vápník, kromě kalcitu obsahuje i formy aragonitu a vateritu, které se podílejí na výjimečných vlastnostech produktu. [23]



Obrázek č. 6: Složení Aquaminu [23]

Obsah minerálů:

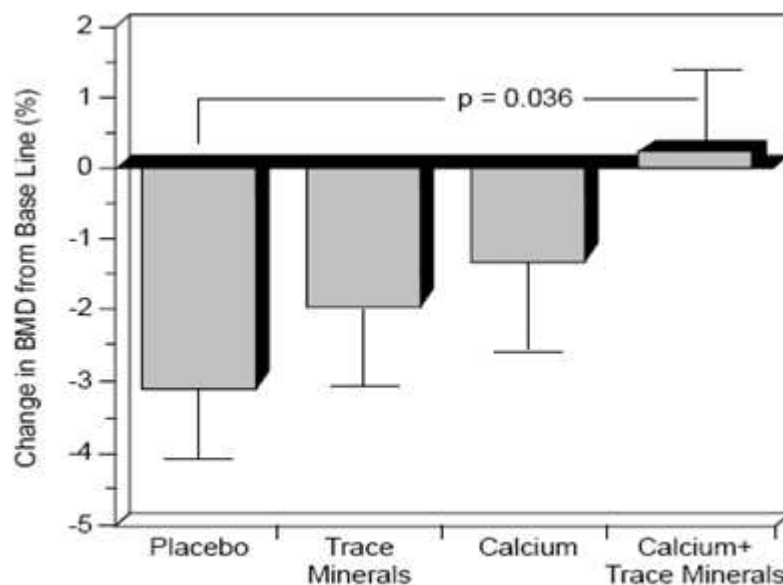
• Ca	33%
• Mg	2,5%
• P	0,06%
• S	0,20%
• Fe	0,05%
• B	30ppm
• F	200ppm
• Na	0,13%
• Co	2ppm
• Cu	2ppm
• Zn	3ppm
• Se	1ppm
• Mo	2ppm
• I	4ppm
• Mn	99ppm
• Ni	4ppm [23]

### 3.2 Studie

Majitel firmy Marigot věděl o pozitivních účincích Aquaminu delší dobu a chtěl si je nechat potvrdit odborníky. Oslovil univerzity a výzkumná centra na celém světě a začal financovat výzkum a klinické studie. Zaměření studií směřovalo do třech oblastí – zdraví kostí, zdraví kloubů a zdraví trávicího ústrojí. V následujícím textu jsou popsány studie z první uvedené oblasti.

#### 3.2.1 Studie č. 1

Tato studie byla vypracována již v roce 1999, ještě dříve, než firma Marigot začala se svým výzkumem. Vychází z hypotézy, že stopové prvky, jako jsou měď, hořčík a zinek jsou podstatné k zamezení úbytku kostní hmoty u žen po menopauze. Testu ze zúčastnilo 225 žen po menopauze (medián 17,5 let). Ženy byly rozděleny do čtyřech skupin. Jedné skupině byl podáván 1000 g vápník ve formě citrátu a malátu společně s 5 mg mědi, 2,5 mg hořčíku a 15 mg zinku. Druhá skupina byla suplementována pouze vápníkem, třetí skupina pouze stopovými prvky. Čtvrté skupině bylo po dobu testu podáváno placebo. Po dvou letech byla 137 ženám, které test dokončily, měřena hustota kosti bederní páteře. Ženy, u kterých byla současně prováděna terapie estrogeny, nevykazovaly významný úbytek nebo přírůstek kostní hustoty napříč skupinami. U žen bez hormonální léčby (76) byly výsledky velice zajímavé a jsou uvedeny na obrázku č. 7. [24]



Obrázek č. 7: Vliv vápníku a stopových prvků na hustotu kostí páteře u žen po menopauze [25]

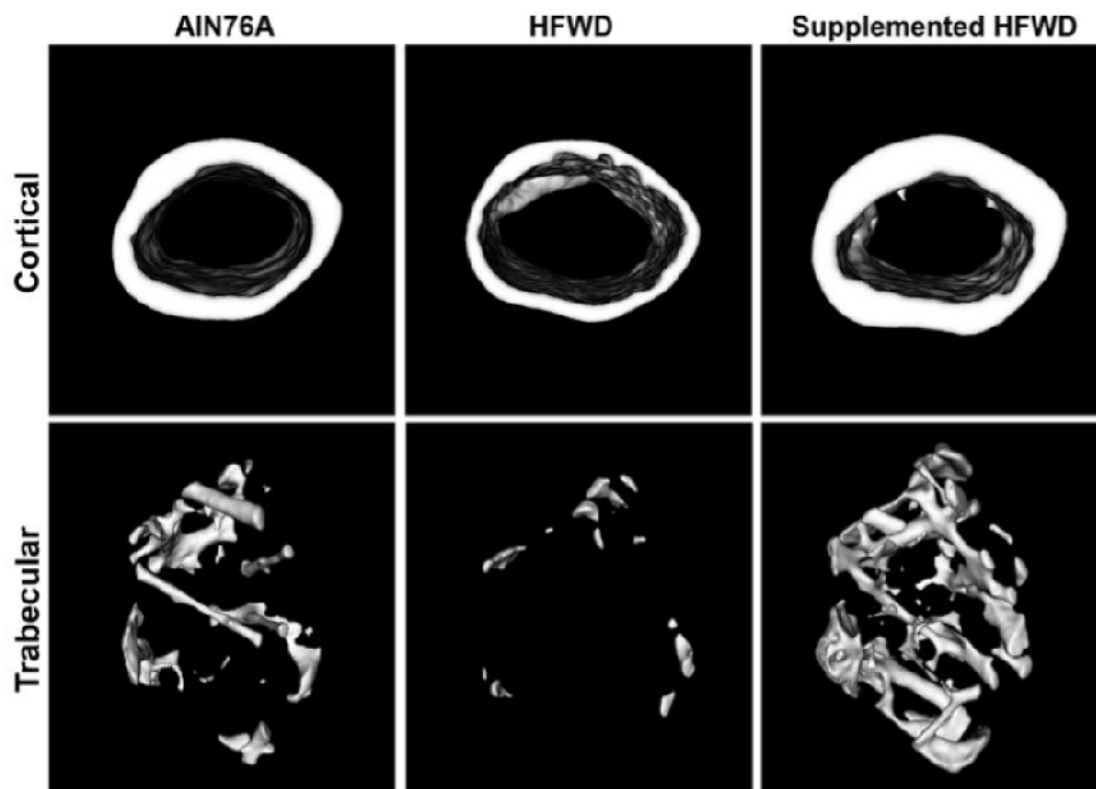
Z grafu na obrázku je patrné, že hustota kostí u žen ze skupin suplementovaných pouze vápníkem nebo pouze stopovými prvky nebo placebem v průběhu testu klesla. Pokles hustoty kostí byl však zastaven u žen, kterým bylo po dobu testu podáván vápník společně se stopovými prvky. [24]

### 3.2.2 Studie č. 2

V této studii Muhammad Nadeem Asam a jeho kolegové z University of Michigan sledovali vliv Aquaminu na prevenci úbytku kostní hmoty. Šedesát pokusných myší bylo rozděleno do tří skupin, dle stravy, která jim byla podávána. První skupina myší byla živena po dobu testu patnácti měsíců „Western-style“ stravou s vysokým obsahem tuku, druhá skupina toutéž stravou, do které byl přidáván Aquamin jako doplněk stravy a konečně třetí skupina, byla jako slepý vzorek živena krmivem pro hlodavce s nízkým obsahem tuku. Po patnácti měsících byla měřena hustota dlouhých kostí (femuru a tibie) u sameček i samic na třídimenčním mikro-CT. Kyselá fosfatáza, osteokalcin a N-terminální peptid byly testovány v plazmě samic. U samic krmených „Western-style“ stravou byl sledován úbytek kostní hmoty a snížení relativní síly kosti v porovnání se samicami živenými krmivem pro hlodavce. Oproti tomu u samic krmených „Western-style“ stravou s přídatkem Aquaminu nebyly tyto deformity kostí sledovány. Měly též lepší strukturu kostí než samičky živené krmivem pro hlodavce.



V jejich plazmě bylo nalezeno i vyšší množství kyselé fosfatázy než u samic ze zbylých testovaných skupin. U samic po analýze mikro-CT (podobné DEXA) nebyly sledovány výrazné rozdíly kvality kostí a kostních markerů mezi zástupci jednotlivých skupin. [26]



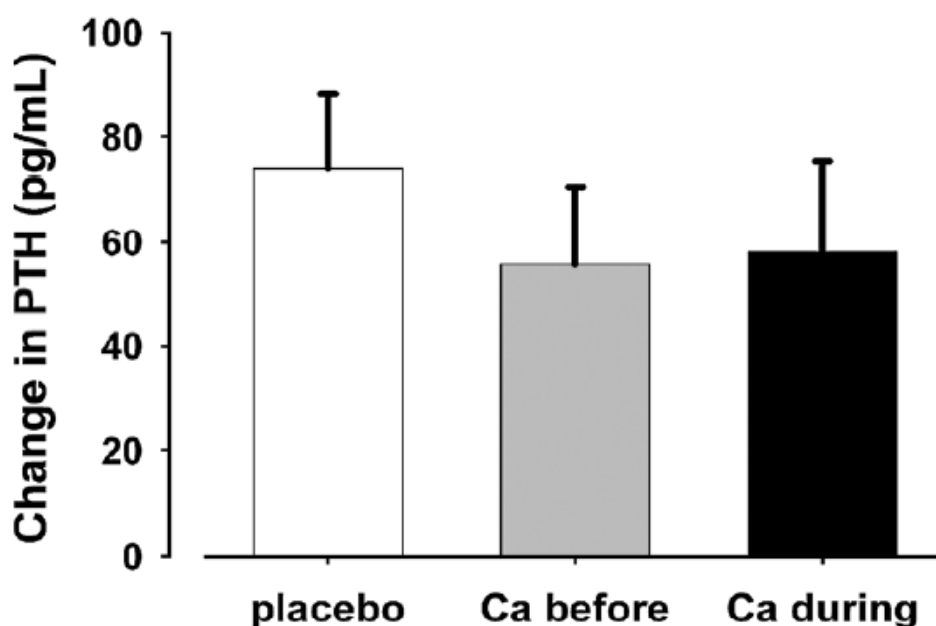
Obrázek č. 8: Rozdíl a benefity Aquaminu na stavbu kostí [26]

### 3.2.3 Studie č. 3

V nedávných studiích bylo zjištěno, že silniční cyklisté mají nižší hustotu kostí než ostatní sportovci. Hustota kostí cyklistů nejvíce poklesla v prvním roce tréninku a závodů. Mechanismus, který je zodpovědný za tento pokles není znám. Jednou z hypotéz je, že dlouhé nebo intenzivní pocení spouští metabolismu resorpce vápníku z kostí. Jednou z možností, proč se při výkonu zvyšuje resorpce kalcia z kostí, je možná vzestup hladiny parathormonu (PTH), vyvolané ztrátou kalcia přes kůži. [27]

V této studii bylo sledováno 20 silničních cyklistů mužského pohlaví, kterým byl v průběhu časového tréninku na 3x35 km podáváno různé množství vápníku v různou dobu. První skupině bylo podáno 1000 mg vápníku ve formě Aquaminu 20 minut před

tréninkem a placebo v jeho průběhu. Druhé skupině bylo podáno placebo před tréninkem a 250 mg vápníku ve formě Aquaminu každých 15 minut (celkem 1000 mg) a třetí skupině bylo podáno placebo před i v průběhu tréninku. Parathormon, Collagen Typ I (CTX, marker resorpce kostí), alkalická fosfatáza (BPA, marker tvorby kosti) a ionizovaný vápník byly měřeny před a okamžitě po výkonu. Hodnota CTX stoupla a hodnota ionizovaného vápníku klesla v závislosti na výkonu u všech sledovaných skupin. Ve srovnání se skupinou, které bylo podáváno placebo, byl u skupiny se suplementací Aquaminem před výkonem sledován nižší nárůst hladiny PTH. Podobných výsledků bylo dosaženo i u skupiny se suplementací v průběhu tréninku. Vliv na CTX, BAP a ionizovaný vápník nebyl sledován. Závěr této studie poukazuje na výsledek, že suplementace Aquaminem před a po výkonu má u silničních cyklistů vliv na hladinu PTH, kterou snižuje. Výsledek je zobrazen také na grafu na obrázku č. 9. [28]

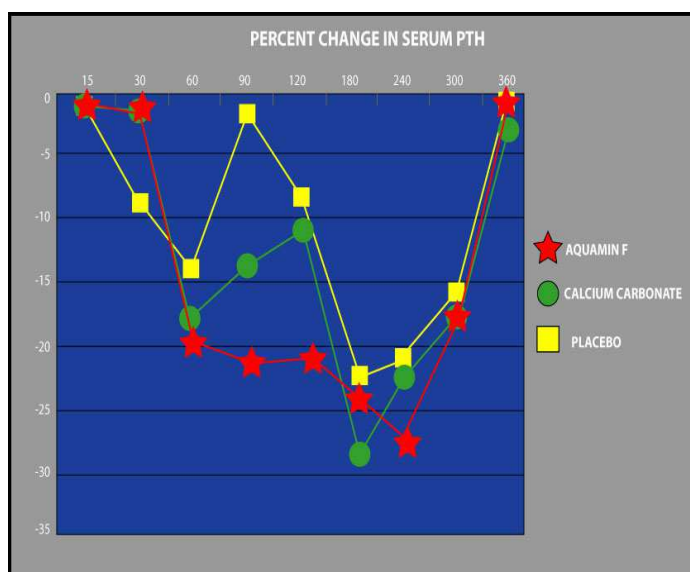


Obrázek č. 9: Vliv suplementace vápníkem před a v průběhu výkonu na hladinu PTH [28]

### 3.2.4 Studie č. 4

Tato studie byla provedena ve výzkumném centru v Minnesotě v USA. Jejím subjektem bylo 12 žen před menopauzou (průměrný věk 28,8 let, BMI 25,5 kg/m<sup>2</sup>). Těmto ženám bylo podáno 720 mg vápníku ve formě Aquaminu nebo ve formě uhličitanu vápenatého nebo placebo. Sedm dní před testem byly ženy prodrobeny standardní dietě s nízkým

obsahem vápníku (400 mg) a sodíku (100 mEq) za den. Den před testem a v průběhu testu byla ženám podávána k pití destilovaná voda. V 90, 360 a 720 minutě obdržela každá žena jídlo s výše uvedeným omezením vápníku a sodíku. Vzorky krve byly odebírány 0,25, 0,5, 1, 1,5, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 a 12 hodin po suplementaci a byl v nich analyzován ionizovaný vápník, celkový vápník a parathormon. Celkový vápník byl také analyzován v celkovém množství moči vyprodukované v průběhu testu. U všech testovaných subjektů nebyl sledován významný rozdíl v hodnotách ionizovaného ani celkového vápníku, pouze clearance vápníku byla vyšší u subjektů suplementovaných Aquaminem ve srovnání s placebem. Rozdílné však byly výsledky u PTH. Po jídle podaném v 90té minutě bylo u subjektů suplementovaných Aquaminem sledováno prodloužené potlačení tvorby PTH a udržení nižší hladiny tohoto hormonu v séru než u placebo v 90té, 120té i 240té minutě. U subjektů suplementovaných uhličitane vápenatým nebyla sledována rozdílná clearance ve srovnání s placebem. Hodnota PTH v séru byla u této skupiny významně nižší ve srovnání s placebem pouze v 90té minutě po suplementaci. Průměrné výsledky jsou zobrazeny na grafu na obrázku č. 10. [29]

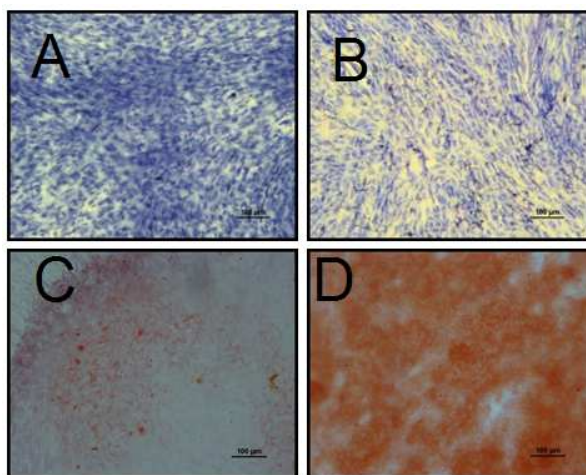


Obrázek č. 10: Rozdíl hodnot PTH v séru v průběhu času v % [29]

### 3.2.5 Studie č. 5

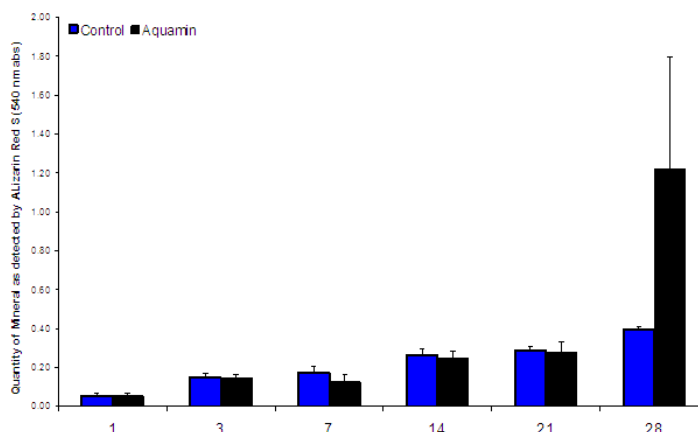
V následující studii, která byla provedena na Royal College of Surgeons v Irsku, byl sledován vývoj mineralizace od nezralých osteoblastů k vyzrálým buňkám, v médiu obsahujícím buněčné kultury, růstové faktory (kyselina askorbová,  $\beta$  glycerofosfát a

dexamethason) a Aquamin, nebo pouze osteoblasty a růstové faktory po dobu 28 dnů. Studie přinesla následující výsledky. Přidání Aquaminu do růstových médií nemělo negativní vliv na růst buněk, počet buněk, buněčný metabolismus nebo tvorbu alkalické fosfatázy po dobu 28 dnů experimentu. Von Kossa barvení je vysoce specifické pro mineralizaci vápník/fosfát a neprokázala rozdíl mezi kontrolním vzorkem a vzorkem s Aquaminem za 28 dní (obrázek č. 11 - A a B). Alizarinové červené S barvení se obvykle používá k detekci vápenatých usazenin, ale také jím lze zjistit přítomnost hořčíku, manganu, barya, stroncia a železa. Tento test ukázal, že podstatně více stopových prvků je obsaženo v buňkách s přidavkem Aquaminu do média než v kontrolním vzorku (obrázek č. 11 - C a D). [30]



Obrázek č. 11: Výsledky barvicích testů obou sledovaných skupin po 28 dnech experimentu [30]

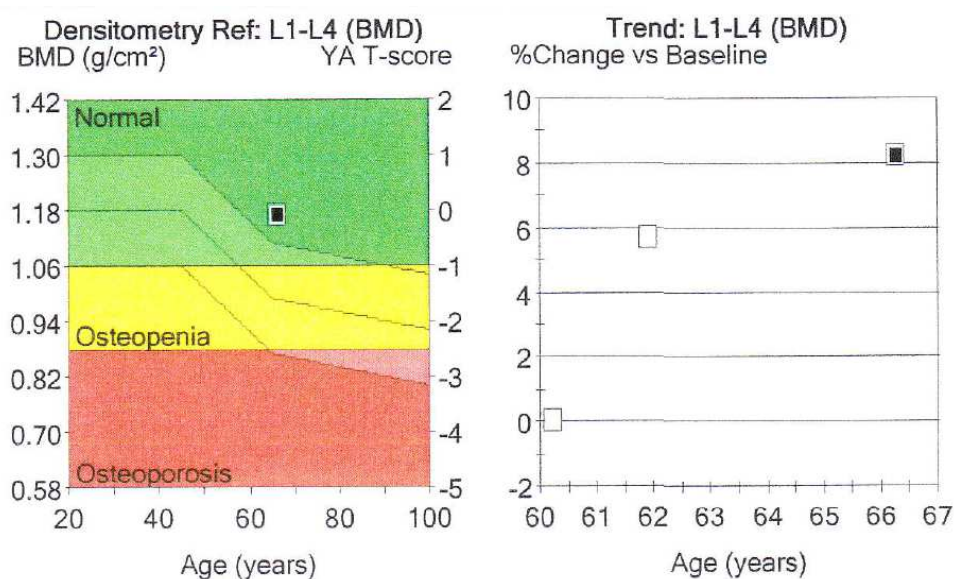
Graf na obrázku č. 12 také ukazuje vliv Aquamin na zásoby minerálů v buňkách. Minerální zásoby 28. den experimentu ve skupině s přidavkem Aquaminu byly 24,4x vyšší než 1. den. Pokud porovnáme obsah minerálů v buňkách v kontrolní skupině, byl obsah minerálů 28. den experimentu pouze 8x vyšší ve srovnání s 1. dnem. [30]



Obrázek č. 12: Množství minerálů detekovaných Alizarinovým červeným S barvením [30]

### 3.2.6 Studie č. 6

Poslední z uvedených studií, není studií v pravém slova smyslu. Jedná se spíše o případ. Pacientce Blackrock kliniky v irském Dublinu, paní Fioně Shepherdové, narozené 18.1.1944, byla v roce 2004 diagnostikována počínající osteopenie v oblasti bederní páteře. Od této doby byla suplementována Aquaminem, v množství odpovídajícím 800 mg vápníku za den. Pacientka měří 159,5 cm a váží 65,4 kg (BMI 25,7 kg/m<sup>2</sup> – lehká nadváha). Při kontrolních vyšetřeních v letech 2005 a 2010 byly naměřeny velice zajímavé výsledky. Hustota kostní hmoty v oblasti L1-L4 pacientce v průběhu od roku 2004 vzrostla. Na grafu na obrázku č. 13 je vyobrazena aktuální hodnota hustoty bederní kosti pacientky a její vývoj v letech. [31]



Obrázek č. 13: Aktuální hodnota hustoty kosti L1-L4 a její vývoj v letech [31]

Podrobnější informace o datumech vyšetření, hodnotách hustoty kostní hmoty a jejich relativních změnách jsou uvedeny v tabulce č. 9. [31]

**Tabulka č. 9: Absolutní a relativní hodnoty hustoty kosti L1-L4 v letech [31]**

Measured Date	Age (years)	Trend: L1-L4 <sup>1</sup>		
		BMD (g/cm <sup>2</sup> )	Change vs Previous (%)	Change vs Previous (%/yr)
26/04/2010	66.2	1.170	2.5	0.6
15/12/2005	61.9	1.142	5.6	3.4
14/04/2004	60.2	1.081	-	-

Jedná se o výsledek, který byl sledován u jedné pacientky, tudíž o statistické významnosti tohoto výsledku nemůže být řeč, nicméně je přinejmenším velice zajímavý. Hypotézu bude potřeba ověřit na větším vzorku pacientek. Výzkumy již byly zahájeny, na jejich výsledky se ale bude čekat ještě několik let.

### 3.3 Přípravky na českém trhu

O pozitivních účincích Aquaminu se dozvěděli už i čeští výrobci speciálních potravin a doplňků stravy. V následujícím textu jsou popsány ty, které jsou nyní na trhu dostupné.

#### 3.3.1 Dr. Bergmann calcium + vitamin D3

Přípravek Calcium + Vitamin D3 obsahuje unikátní přírodní látku Aquamin, což je multiminerální komplex pocházející z mineralizovaných mořských řas rodu *Lithothamnion Calcareum*. Aquamin je zdrojem vysoce vstřebatelného, biologicky aktivního vápníku, hořčíku a dalších více než sedmdesáti stopových prvků důležitých pro lidský organismus. Vápník hraje významnou roli ve fungování lidského organismu.. Společně s vitaminem D3, který napomáhá jeho ukládání, přispívá k udržení přiměřené hustoty kostí a je potřebný pro správný vývoj chrupu. Příznivě ovlivňuje funkci nervů a svalů, je potřebný pro normální srážlivost krve. [32]

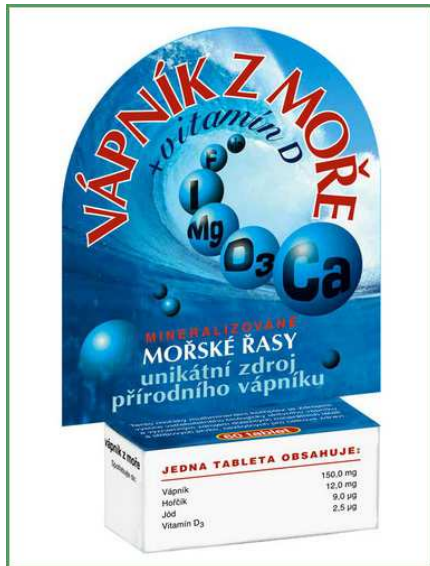


Obrázek č. 14: Kalcium + vitamin D3 od firmy Vitar [32]

#### 3.3.2 Vápník z moře

Unikátní multiminerální komplex Aquamin je získáván z mořských řas rodu *Lithothamnion*, které se usazují na dně neznečištěného oceánu u západního irského pobřeží. Obsahuje vápník, hořčík, jód a celou řadu minerálů cenných pro lidský organismus. Předností přípravku je velmi dobrá vstřebatelnost. Vápník je nejhojnější

minerální látkou v těle, je obsažen hlavně v kostech a zubech, jimž dává potřebnou pevnost. Pokud organismus nemá dostatek vápníku ve stravě, odčerpává ho z kostí, jež ztrácejí pevnost, snadno se lámou a dochází k jejich řídnutí (osteoporóze). Denní potřeba vápníku u dospělé osoby činí asi 800 – 1000 mg, těhotné a kojící ženy již potřebují vápníku více (1200 – 1400 mg denně). Část uvedené potřeby je kryta z potravy, zejména z mléka a zeleniny. Nezbytnou podmínkou pro příjem vápníku je přítomnost vitamínu D<sub>3</sub>, který usnadňuje transport vápníku do krve a umožňuje jeho další využití v těle – podporuje obnovu buněk, umožňuje práci svalů a nervů, stimuluje obranný systém. Schopnost vlastní syntézy vitamínu D<sub>3</sub> se s věkem snižuje. Pro využití vápníku je důležitý i prvek hořčík, který pomáhá udržovat v dobrém stavu oběhový systém, posiluje organismus, pomáhá rychleji překonávat následky působení stresů, pozitivně působí při únavě a vyčerpání. Spolu s vápníkem hraje ústřední roli při udržování pevnosti kostí a zubů. Jód patří mezi prvky nezbytné pro růst a vývoj lidského organismu, je součástí hormonů produkovaných štítnou žlázou. Nedostatek jódu vede ke vzniku strumy (volute), nepříznivě je ovlivněn tělesný i duševní rozvoj dětí i dospělých. [33]



Obrázek č. 15: Vápník z moře od firmy Naturvita [33]



### 3.3.3 Multimineral Aquamin

Zcela přírodní multiminerálové kapsle vyrobené z mořské červené řasy. Obsahují vysoké množství přírodního vápníku (Ca), potřebné množství hořčíku (Mg) a dalších 72 stopových prvků. Jsou vhodné na doplnění vyváženého jídelníčku všech osob, včetně sportovců. Díky vyváženému obsahu stopových prvků je maximálně stimulován nervosvalový přenos, svalový stah a vodivost nervů. Z dlouhodobého hlediska působí Multimineral Aquamin preventivně na udržení optimální hustoty kostní hmoty, která může být negativně ovlivněna (snížena) dlouhodobou zátěží. Mezi nejohroženější skupiny z hlediska osteoporózy patří ženy a vytrvalostní sportovci. Multimineral Aquamin je také určen pro osoby s nedostatkem vápníků a dalších stopových prvků ve stravě. [34]

Multimineral Aquamin je určen pro:

- podporu vytrvalostního výkonu;
- podporu udržení optimální hustoty kostí;
- podporu prevenci osteoporózy. [34]



Obrázek č. 16: Multimineral Aquamin od firmy Nutrend [34]

### 3.3.4 UFOUN Kostíček

UFOUN Kostíček představuje komplex Aquaminu (přírodní zdroj vápníku) a vitamínu D ve formě cucavých tablet s višňovou příchutí. Multiminerální komplex Aquamin se získává z mořských rostlin žijících v ekologicky čistých místech Atlantického oceánu. Surovinou pro výrobu Aquaminu je červená řasa, která během 5-ti let svého života absorbuje esenciální látky z oceánu a Aquamin tak představuje jedinečný zdroj přírodního vápníku, jehož předností je velmi dobrá vstřebatelnost. Každá tableta navíc obsahuje vitamín D, který napomáhá ukládání vápníku do kostní hmoty. Nedostatek vitamínu D se projeví změknutím kostí v důsledku ztrát a nedostatečné resorbce vápníku a fosfátu. U dětí se toto projeví jako křivice. [35]

Vápník a vitamín D:

- jsou nezbytné pro stavbu kostí a pro vývoj zubů;
- jsou důležité pro dostatečnou hustotu kostí;
- vápník pomáhá udržovat zdravý krevní tlak. [35]



Obrázek č. 17: UFOUN Kostíček od firmy Werberis [35]

### 3.3.5 Soja milk vápník a lecitin

Sušený sójový nápoj s obsahem vápníku a lecitinu. Přírodní produkt s extra jemnou a lahodnou chutí. Patří mezi nejžádanější a nejprodávanější nápoje s dlouhodobou tradicí, vysokou kvalitou a nejnižším obsahem tuku. Je velmi dobře rozpustný v teplé vodě a je lehce stravitelný. Svoji oblíbenost si získal zejména univerzálností použití. Pro přípravu stačí 2 polévkové lžíce dát do 3 dcl šálku a zalít teplou vodou. Používá se jako zdravá alternativa kravského mléka k přípravě nápojů, koktejlů a kaka, k přípravě cereálních snídaní, při vaření a pečení, do polévek a jako smetana do kávy nebo čaje. Přídavek vápníku pomáhá odbourávat deficit tohoto prvku v organismu, je velmi důležitý pro stavbu kostí a zubů. Lecitin snižuje hladinu cholesterolu v cévách, příznivě působí na činnost mozku, nervového systému a jater. [36]



Obrázek č. 18: Sójové mléko s vápníkem od firmy ASP Czech [36]

### 3.3.6 Sójový nápoj

První a jediný čerstvý rostlinný nápoj na českém trhu. Tento nápoj byl vyvíjen déle než pět let, aby splnil velice náročné požadavky našich zákazníků. Velmi složitým technologickým postupem a výběrem speciálních odrůd sojových bobů se nám podařilo vyrobit lahodný nápoj, jehož chuť se velmi blíží chuti kravského mléka, na kterou je český spotřebitel zvyklý. Je zde odstraněna luštěninová příchut' a velká část flatulentních látek. Tento nápoj není určen pouze pro úzkou skupinu fanatiků zdraví, ale pro celou širokou veřejnost.

Pět předností sojového nápoje:

- Mléčná chuť – Existuje více než dvě stě odrůd sojových bobů, ale pouze tři se dají použít pro výrobu sojového nápoje, aby bylo dosaženo mléčné chuti. Tyto odrůdy potřebují delší vegetační období. Proto se pěstují v nejteplejších oblastech Kanady, kde je více než tři sta slunečných dní. Pro srovnání v Česku je průměrně dvě stě slunečných dní.
- Vysoký obsah vitálních látek – Tyto sojové boby jsou velmi kvalitní a jsou doslova nabit bioaktivními látkami. Tím, že při výrobě používáme celé sojové boby a speciální technologii, přechází velká část těchto vitálních látek do hotového nápoje.
- Čerstvost – Abychom vitální látky nezničili, prochází finální produkt pouze šetrnou pasterací. Není tedy sterilován vysokými teplotami, které tyto látky ničí. Má tudíž vyšší nutriční hodnotu a kratší trvanlivost než konkurenční sterilované nápoje.
- Vysoký obsah minerálních látek – Sója je charakteristická vysokým obsahem minerálních látek. Aby však byl nápoj srovnatelný s kravským mlékem i po stránce zdraví kostí a zubů, je do něj přidáván vysoce vstřebatelný zdroj vápníku z mořské řasy.
- Vysoký obsah prebiotické vlákniny – Sója má přirozeně vysoký obsah prebiotických oligosacharidů, které jsou vynikajícím substrátem pro kulturní mikroflóru našeho střeva. Vzhledem k tomu, že náš imunitní systém je z 80 % závislý na správném složení mikroflóry tlustého střeva, hrají tato prebiotika významnou úlohu při ochraně našeho zdraví. [37]

Čistý sojový nápoj je velice výživný. Je výborným zdrojem vysoce kvalitních proteinů, isoflavonoidů a vitaminů skupiny B. Sojový nápoj neobsahuje mléčný cukr laktózu a je proto dobrou volbou pro lidi, kteří trpí laktózovou intolerancí. Také je dobrou alternativou pro ty, kteří jsou alergičtí na bílkovinu kravského mléka. Sojový nápoj je vhodným zdrojem vápníku. [37]



Obrázek č. 19: Sojové mléko s vápníkem od firmy Kalma [37]

### 3.3.7 Kamacit

Kamacit je doplněk stravy, který pomáhá účinně neutralizovat přebytečnou žaludeční kyselinu a tím zmírňuje související obtíže jako pálení žáhy, pocit plnosti žaludku, nevolnost a nadýmání. Kamacit je vhodný i při žaludečních obtížích vyvolaných překyselením žaludku v průběhu těhotenství a kojení. Nejen že tlumí pálení žáhy, ale je i výborným zdrojem přírodního vápníku a dalších stopových prvků, které ženy v době těhotenství potřebují ve zvýšeném množství. Kamacit obsahuje ojedinělý, čistě přírodní multiminerální komplex Aquamin pocházející z mineralizovaných mořských řas rodu *Lithothamnion*. Tyto vysoce kvalitní zvápenatělé červené řasy bohaté na minerály jsou sklízeny jako odumřelý materiál ze dna moře v čistých, neznečištěných vodách Atlantického oceánu u západního pobřeží Irska. Díky speciální struktuře Aquaminu podobné včelím plástům má Kamacit výbornou schopnost dlouhodobě regulovat hladinu žaludeční kyseliny a tak podporovat správné zažívání. Kamacit je rovněž vhodný jako přírodní zdroj vápníku. Poskytuje vysoce vstřebatelný biologicky aktivní vápník a současně je významným zdrojem dalších důležitých minerálních látek a stopových prvků nezbytných pro udržení tělesného zdraví. Kamacit díky unikátnímu

minerálnímu komplexu Aquamin rovněž efektivně obnovuje pevnost a pružnost kostního minerálu. Je vhodný pro těhotné a kojící ženy, pro seniory, pro osoby s nedostatečnou fyzickou aktivitou, sedavým způsobem života a po úrazech. Je doporučován osobám s nízkou konzumací mléka a mléčných výrobků, dospívajícím dětem a ženám v období menopauzy. [38]

Kamacit je vhodný:

- při překyselení žaludku;
- při pálení žáhy;
- při začínajícím odvápnování kostí, osteopenii. [38]



Obrázek č. 20: Kamacit od firmy Agrobac [38]

## 4 Shrnutí

Výše popsané studie poukazují na pozitivní vliv Aquaminu zejména u pacientek trpících osteoporózou. Aquamin pomáhá projevy nemoci zastavit nebo alespoň zmírnit její vývoj. Nejčastěji je sledován vliv na hladinu parathormonu v séru nebo hustotu kostní hmoty ve sledované oblasti skeletu. Studie též popisují výjimečnost Aquaminu, jako zdroje vápníku, který je srovnáván s účinky běžných zdrojů, jako je např. uhličitán vápenatý. Otázkou ale zůstává, proč je Aquamin tak výjimečný, v čem se liší od ostatních zdrojů vápníku a proč podává lepší výsledky při prevenci a léčbě osteoporózy? V následujících bodech jsou shrnuta fakta a hypotézy výjimečnosti Aquaminu a jeho lepší biodostupnosti organismu.

Je důležité si uvědomit, že Aquamin není pouze zdrojem vápníku, ale i hořčíku a dalších 72 stopových prvků. Kostní hmota je kombinace fosforu a vápníku – mineralizované tkáně a kolagenních a nekolagenních bílkovin a glykoproteidů. Stopové prvky jsou nezbytné pro výrobu této hmoty. Nedostatky některých stopových prvků, zejména mědi a manganu, jsou v korelaci s nižší hustotou kostní hmoty a pružnosti. Měď je kofaktorem lysyl oxidázy a je nutná pro začlenění kolagenu a elastinu do organické složky kosti. Mangan je zase nezbytným faktorem pro syntézu proteinů u zvířat. Sérové hladiny manganu u osteoporotických žen byly sníženy o 25 procent. U potkanů krmených stravou chudou na měď a mangan se projevila nerovnováha mezi osteoblasty a aktivitou osteoklastů, která vedla k remodelaci kosti. Nedostatek zinku má přímý vliv na aktivitu osteoblastů, produkci kolagenu a chondroitin sulfátu a aktivitu alkalické fosfatázy. Růstový faktor podobný inzulínu (IGF-1) je rozhodující regulátor při tvorbě kostí, remodelaci a homeostáze vápníku. V poslední době bylo prokázáno, že zinek je hlavním faktorem v regulaci hladin inzulínu jako růstového faktoru. IGF-1 klesá s věkem a nízkou koncentrací zinku, tato korelace byla sledována u žen po menopauze. Všechny tyto fakta vyzdvihují důležitost přítomnosti stopových prvků, pro správnou funkci kostí. [25]

Zajímavý je i fakt, že mořská vegetace je 10-20-krát bohatší na minerály než suchozemská vegetace, kterou doplňuje informace, že mořská voda obsahuje stejný poměr nutrientů jako má lidská plazma. [23]

Vysokou míru vstřebatelnosti podporuje fakt o struktuře Aquaminu. Pod elektronovým mikroskopem se jeví jako včelí plástve. Struktura je velmi křehká. Oproti běžnému uhličitanu vápenatému, který je složený ze 100 % z minerálu kalcit, obsahuje Aquamin i tzv. polymorfní typy vápníku ve formách aragonitu a vateritu. Tyto odlišné formy mění fyzikální vlastnosti produktu, jako jsou bod tání, rozpustnost a reaktivita/stabilita. [23]

Správný vzájemný poměr vápníku a fosforu je nezbytný a závisí na něm rovnováha vápníku v organismu. Tento poměr je ideálně ekvimolární. Jakýkoliv jiný poměr je nepříznivý. Menší množství fosforu způsobí nedostatek hmoty pro tvorbu kostí. Větší množství fosforu, které nás většinou trápí více, snižuje vstřebávání vápníku ze střeva. Fosforu většinou přijímáme ve stravě dvakrát až třikrát více, než by bylo třeba. Proto je vhodné pro efektivní suplementaci najít takový zdroj vápníku, který nebude zároveň zdrojem fosforu, kterého máme nadbytek. Aquamin obsahuje vysoké množství vápníku a zároveň velmi nízké množství fosforu. Možná i to je jeden z důvodů dobrého využití vápníku z Aquaminu lidským organismem. V tabulce níže je uvedeno procentuální zastoupení vápníku a fosforu v jednotlivých zdrojích. [2, 23]

**Tabulka č. 10: Zastoupení vápníku a fosforu v různých zdrojích v procentech [23]**

<b>Zdroj</b>	<b>Aquamin F</b>	<b>Vápník v mléce</b>	<b>Trikalciumpfosfát</b>	<b>Dikalciumpfosfát</b>	<b>Monokalciumpfosfát</b>
<b>Ca (%)</b>	<b>33 %</b>	26 %	32 %	24 %	15 %
<b>P (%)</b>	<b>0.08 %</b>	15 %	18 %	18 %	24 %

Mnoho dalších studií je v současné době rozpracováno. Je potřeba ověřit hypotézy na větším vzorku sledovaných subjektů. Zatím byly provedeny jen krátkodobé testy. Důležité budou výsledky po dlouhodobé suplementaci Aquaminem, na jejichž výsledky si ale ještě několik let počkáme.



## 5 Závěr

Aquamin je rostlinným zdrojem vápníku a dalších více jak 70ti stopových prvků. Klinické studie naznačují, že se jedná o výjimečný zdroj minerálů, je vysoce vstřebatelný a vhodný i pro vegetariány, vegany, makrobiotiky i zastánce BIO-potravin. V závěru této práce bych ráda shrnula doporučení pro nutriční terapeutky, nutriční asistenty a výživové poradce, kdy lze Aquamin v preventivní či léčebné výživě využít:

1) První skupinou jsou zcela určitě lidé trpící osteoporózou nebo osteopenií, u kterých příjem Aquaminu může zvýšit efektivitu vstřebávání a zabránit tak rychlému úbytku kostní hmoty.

2) Druhou skupinou jsou lidé s nízkým příjmem vápníku, jako jsou jedinci trpící laktózovou intolerancí, vyhýbající se mléčným výrobkům, které jsou důležitým zdrojem vápníku. Do této skupiny patří také nemocní s celiakií, u kterých je laktózová intolerance velice častá.

3) Další skupinou jsou beze sporu pacienti všech věkových skupin se zlomeninou. Aquamin u nich může napomoci správnému a rychlému hojení insultu.

4) Ohrožení úbytkem kostní hmoty jsou i silniční cyklisté, u kterých bylo prokázáno, že již po několika měsících intenzivního tréninku a účasti na závodech, jejich hustota kostí klesá. Suplementace Aquaminem je tedy zcela jistě namístě.

5) Osteoporóza může být až z 80 % geneticky podmíněná. Trpí-li tedy touto nemocí naši příbuzní, je vhodné včas myslet na prevenci a začít suplementovat vápníkem již v době, kdy zatím potíže nemáme. Osteoporóza přichází pomalu a bez varování.

6) Opomíjet bychom neměli ani pacienty s revmatoidními problémy, které často s osteoporózou a metabolismem vápníku úzce souvisí. I u této skupiny je proto suplementace vhodná.

## 6 Seznam zkratek

BMD	bone minerál density
BMI	body mass index
BPA	alkalická fosfatáza - marker tvorby kosti
CTX	collagen typ I - marker resorpce kostí
DEXA nebo DXA	dual energy x-ray absorption
event.	eventuelně
Fx	fraktura
HFWD	high-fat Western-styl diet
IGF-1	Insulin-like growth factor
L1-L4	lumbální obratle
mEq	miliekvivalent ( $10^{-3}$ )
mikro-CT	mikro-Computed Tomography (Počítačová tomografie)
např.	například
Obr.	obrázek
OP	osteopenie
PTH	parathormon
tzv.	takzvaný
WHO	World Health Organization

## 7 Literatura

1. WHO Technical Report 843, 1994
2. Javůrek, J.: *Život s osteoporózou*. Havlíčkův Brod: Grada, 1998. s. 10-11, 32-33, 43-44, 47, 51. ISBN 80-7169-711-7
3. <http://www.iofbonehealth.org/> dostupné dne 21.7.2011
4. Heaney, R.P. et al.: *Calcium Nutrition and Bone Health in the Elderly*. The American Journal of Clinical Nutrition, vol. 36, 1982. s. 986-1013.
5. Amer. J.: *Consensus Development Conference on Osteoporosis*. Med. 91, 5B, 1991. s.1-68.
6. Jessel, Ch.: *Úspěšně proti osteoporóze*. Praha-Plzeň: Beta-Dobrovský&Ševčík, 2006. s. 17, 27-30, 32. ISBN 80-7306-232-1
7. Broulík, P.: *Osteoporóza a její léčba*. Praha: Jessenius Maxdorf, 2009. s. 15, 22-25, 31. ISBN 978-80-7345-176-9
8. *Lidé s celiakií mají zvýšené riziko vzniku osteoporózy* – dostupné dne 22.2.2012 na: <http://www.osteoporozaz.cz/novinky/lide-s-celiakii-maji-zvysene-riziko-vzniku-osteoporozy-629>
9. Borthwick, A.: *New Link Found Between Osteoporosis And Coeliac Disease*. University of Edinburgh, 9.10.2009  
<http://www.medicalnewstoday.com/releases/166736.php> - dostupné dne 22.2.2012
10. Fojtík, P., Novosad, P., Kliment, M., Hrdý, P., Bóday, A., Richterová, R., Urban, O.: *Screening celiakie u pacientů s osteoporózou a osteopenií*. Vnitř Lék. 2011; 57(12): 1000-1005.

11. Štěpán, J.: *Osteoporóza v praxi*. Praha: Triton, 1997. s. 73-77. ISBN 80-85875-50-0
12. Lindsay, R.: *Hormone replacement therapy for prevention of osteoporosis*. Osteoporosis. Proceedings 1993. Christiansen C., Riis B. (eds). Handelstrykkeriet Alborg ApS, 1993. s.76-77.
13. Štěpán, J.: *Prevence a léčba osteoporózy (III. část)*. Praha: Remedia 1992. s. 295-298.
14. Kocián, J.: *Osteoporóza*. Praha: ERIKA, 1995. s. 57. ISBN 80-85612-93-3
15. Štěpán, J.: *Algoritmus diagnostiky a léčby osteoporózy*. Farmakoterapeutické postupy. s. 486. Dostupné dne 3.3.2012 na:  
[http://www.osteoporoz.cz/dokumenty/algoritmus\\_diagnostiky.pdf](http://www.osteoporoz.cz/dokumenty/algoritmus_diagnostiky.pdf)
16. Szwillus, M., Semler, J.: *Vaříme zdravě při osteoporóze*. Havlíčkův Brod: VAŠUT, 2007. s. 15-17. ISBN 978-80-7236-536-4
17. Keller, H.J., Greer, L.G., et al.: *Pharmacokinetic and pharmacodynamic comparison of two calcium supplements in postmenopausal women*. J Clin Pharmacol, 2000. s. 1237-44.
18. Dawson-Hughes, B., Hartus, S.S., et al.: *Plasma calcidiol, season and serum parathyroid hormone concentrations in healthy elderly men and women*. Am J Clin Nutr., 1997, s. 65, 67, 71.
19. Kocián, J., Patlejchová, J.: *Dieta při odvápnění kostí (osteoporóze)*. Praha: Triton, 1999. s. 18-36, 45-48. ISBN 80-7254-066-1
20. Svačina, Š. a kol.: *Dietologie*. Praha: Grada, 2008. s. 203-207. ISBN 978-80-247-2256-6
21. Kohout, P., Pavlíčková, J.: *Osteoporóza – Dieta bohatá vápníkem*. Česlice: Nakladatelství Pavla Momčilová, 1995. s. 113-119. ISBN 80-901137-8-8

22. <http://www.nutricoach.cz/vapnik--c123> dostupné dne 21.7.2011

23. Materiály firmy Marigot, Ltd.

24. Lyn, P.: *Comparative Absorption of Calcium Source and Calcium Citrate Malate for the Prevention of Osteoporosis*. Alternative Medicine Review, Volume 4, Numer 2, 1999. Str. 80-81.

25. Altman, P.D., Struse, L.G.: *The role of trace minerals in osteoporosis*. J Am Coll Nutr, 1993; 12:384-389.

26. Aslam, M. N. et al.: *A Mineral-Rich Extrakt from the Red Marine Algae Lithothamnion calcareum Preserves Bone Structure and Function in Female Mice on a Western-Style Diet*. Calcif Tissue Int (2010) 86:313-324. Springer Media: 24 February 2010.

27. Rector, R.S., Rogers, R., Rebel, M., Hinton, P.S.: *Participation in road cycling vs running is associated with lower bone mineral density in men*. Metabolism. 2008; 57:226-32.

28. Barry, D.W. et al.: *Acute Calcium Ingestion Attenuates Exercise-Induced Disturption of Calcium Homeostasis*. Medicine & Science in sport & Exercise. 2010; DOI 10.1249/MSS.0b013e3181f79fa8.

29. Zenk, J.L. et al.: *Effect of Calcium Derived From Lithothamnion corallioides on Calcium Metabolic in Pre-Menopausal Women*. 2006.

30. O’Gorman, D.M. et al.: *The Marine-derived, Multi-mineral formula, Aqiamin, Enhances Mineralisation of Osteoblast Cells In Vitro*. Phytotherapy Research. 2011; DOI 10.1002/ptr.3561.

31. Sheehan, J.M.: *medicínská dokumentace – Shepherd, F. 18/01/1944* – Blackrock Clinic, Dublin, Ireland. Pořízená dne 26.4.2010

32. Materiály firmy Vitar, s.r.o.

33. [http://www.naturvita.cz/cs/vapnik-more\\_cs.phpc](http://www.naturvita.cz/cs/vapnik-more_cs.phpc) dostupné dne 16.2.2012

34. [http://www.nutrend.cz/endurodrive/regenerace/art\\_245551/multimineral-aquamin.aspx](http://www.nutrend.cz/endurodrive/regenerace/art_245551/multimineral-aquamin.aspx)

dostupné dne 14.2.2012

35. <http://www.werberis.cz/> dostupné dne 14.2.2012

36. <http://www.aspczech.cz/page/100.uvod/> dostupné dne 10.1.2012

37. <http://kalma.cz/produkty/sojove-napoje/sojovy-napoj/> dostupné dne 16.2.2012

38. <http://www.kamacit.cz/> dostupné dne 10.1.2012